

745 557556



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Patentschrift  
⑩ DE 43 11 641 C 1

⑤1 Int. Cl.<sup>5</sup>:  
F 16 C 29/08

②1 Aktenzeichen: P 43 11 641.8-12  
②2 Anmeldetag: 8. 4. 93  
④3 Offenlegungstag: —  
④5 Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 21. 4. 94

DE 43 11 641 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦3 Patentinhaber:  
Deutsche Star GmbH, 97424 Schweinfurt, DE

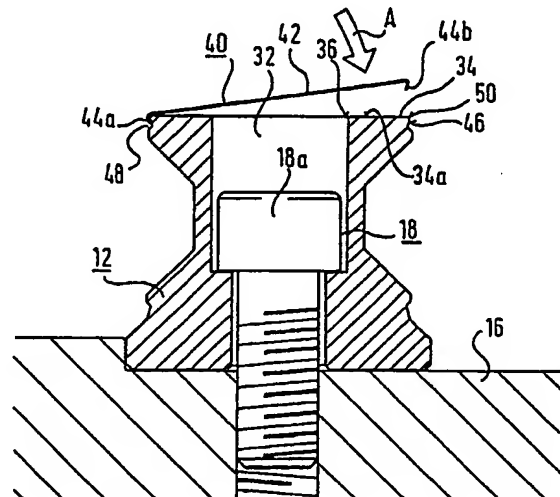
⑦4 Vertreter:  
Weickmann, H., Dipl.-Ing.; Fincke, K., Dipl.-Phys.  
Dr.; Weickmann, F., Dipl.-Ing.; Huber, B.,  
Dipl.-Chem.; Liska, H., Dipl.-Ing. Dr.-Ing.; Prechtel,  
J., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat.; Böhm, B., Dipl.-Chem.Univ.  
Dr.rer.nat., Pat.-Anwälte, 81679 München

⑦2 Erfinder:  
Faulhaber, Thomas, Dipl.-Ing. (FH), 8722  
Bergheimfeld, DE

⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:  
DE 33 13 128 C2  
DE-PS 2 96 785  
DE 38 12 505 A1  
EP 5 39 600 A1  
DE-B.: HÖSL, Alfred, Die neuzeitliche und  
vorschriftsmäßige Elektro-Installation, 8. Aufl.  
Hüthig, Heidelberg, 1977, S.168-171;

⑤4 Linearbewegungsführung

⑤7 Für eine Linearbewegungsführung mit einer Führungsschiene (12) und einem sich an der Führungsschiene (12) über Roll- oder Wälzelemente abstützenden Schlitten, wobei die Führungsschiene (12) mit abdeckbaren Durchgangsöffnungen (32) für Befestigungselemente (18) zur Anbringung der Führungsschiene (12) an einem Träger versehen ist, die in einer vom Träger (16) abgewandten Oberfläche (34a) der Führungsschiene (12) ausmünden und die im Bewegungs-bereich des Schlittens (14) angeordnet sind, wird ein aus federndem Bandmaterial gebildetes Abdeckband (40) vorgeschlagen, aus einem die Oberfläche (34a) über ihre gesamte, zur Führungsschienenlängsrichtung senkrechte Breite bedeckenden Mittelabschnitt (42) und zwei nach innen abgewinkelten, zur Führungsschienenlängsrichtung parallelen Randabschnitten (44a, 44b) zum Eingriff in je eine Hinterschneidung (48) in den beiden an die Oberfläche (34a) der Führungsschiene (12) in Breitenrichtung folgenden Seitenflächen (30) der Führungsschiene (12) im Kantenbereich zwischen Oberfläche (34a) und Seitenfläche (30).



DE 43 11 641 C 1

Die Erfindung betrifft eine Linearbewegungsführung mit einer Führungsschiene und einem sich an der Führungsschiene über Roll- oder Wälzelemente abstützenden Schlitten, wobei die Führungsschiene mit abdeckbaren Durchgangsöffnungen für Befestigungselemente zur Anbringung der Führungsschiene an einem Träger versehen ist, die in einer vom Träger abgewandten Oberfläche der Führungsschiene ausmünden und die im Bewegungsbereich des Schlittens angeordnet sind.

Linearbewegungsführungen werden standardmäßig zur Linearführung von Bauteilen mit hoher Präzision eingesetzt, wie z. B. zur Führung von Maschinenbaugruppen an Werkzeugmaschinen oder zur Bewegung von Meßköpfen. Linearbewegungsführungen werden auch in Umgebungen mit hohem Verschmutzungsgrad eingesetzt. Um hierbei zu vermeiden, daß die im Schlitten angeordneten Roll- oder Wälzelemente verschmutzen, was zu erhöhtem Verschleiß sowie u. U. zum Verlust der Führungspräzision führen würde, sind Maßnahmen getroffen, um ein Eindringen von Schmutz oder Staub in das Schlitteninnere zu verhindern. Häufig werden hierzu an den beiden zur Laufrichtung senkrechten Stirnflächen des Schlittens Lippendichtungen vorgesehen, die entlang der Oberfläche der Führungsschiene sowie der Seitenflächen der Führungsschiene gleiten, um Staub- oder Schmutzpartikel von der jeweiligen Fläche abzustreifen.

Zur Befestigung der Führungsschiene einer üblichen Linearbewegungsführung ist die Führungsschiene mit Durchgangsöffnungen für entsprechende Befestigungselemente zur Anbringung der Führungsschiene an einem Träger versehen. Die Durchgangsöffnung kann beispielsweise abgestuft sein zur Aufnahme einer Befestigungsschraube mit Schraubenkopf. Da sich zwischen der Oberseite des Schraubenkopfs und der Oberfläche der Führungsschiene Staub und Schmutz ansammeln kann, der u. U. in den Innenraum des Führungsschlittens geraten kann, wenn dieser gerade die Durchgangsöffnung überquert, ist es bei einer gattungsgemäßen Linearbewegungsführung aus der DE 38 12 505 A1 bekannt, die Durchgangsöffnungen an der Oberfläche abzudecken, und zwar mit Hilfe einer streifenförmigen Platte, die in eine dem Plattenquerschnitt entsprechende Längsnut an der Oberseite der Führungsschiene eingesetzt ist, und die durch Niederhalteblocks an beiden Plattenenden an der Führungsschiene festgeschraubt ist. Hierzu durchsetzt eine entsprechende Befestigungsschraube eine zugeordnete Durchgangsöffnung der Platte, bevor sie in ein entsprechendes Gewinde der Führungsschiene eindringt.

Eine andere Art der Abdeckung ist in der DE 38 12 505 A1 als bekannt angegeben, bei der die Längsnut durchgehend ausgebildet ist und mit einem Profil versehen ist, um die von einem Ende der Führungsschiene in die Längsnut eingesetzte Platte in der Längsnut zu halten. Hierbei besteht jedoch die Gefahr, daß bei großem Gleitwiderstand der Abstreifdichtung die Platte u. U. in Längsrichtung der Führungsschiene mitgenommen wird. Bei beiden bekannten Linearbewegungsführungen ist nicht nur der relativ hohe Bauaufwand aufgrund der in die Führungsschiene einzuarbeitenden Längsnut von Nachteil, sondern die praktisch unvermeidliche Ausbildung einer kleinen Stufe oder eines schmalen Spaltes zwischen den Längsrändern der Platte und den Kanten zwischen der Oberfläche und den Nutseitenflächen. An dieser kantigen Stufe bzw. den

kantigen Rändern des Spaltes mit u. U. variierender Spaltbreite längs der Führungsschiene gleitet die Abstreifdichtung entlang, und zwar in der Regel unter relativ hohem Anpreßdruck, um sicherzustellen, daß die besonders schmutzanfällige Oberseite der Führungsschiene zuverlässig abgestriffen wird. Dennoch ist nicht stets sichergestellt, daß Schmutzteilen im Kantenbereich bzw. Spaltbereich in das Innere des Schlittens gelangen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Linearbewegungsführung der eingangs genannten Art bereitzustellen, welche bei einfacher Herstellbarkeit die Gefahr des Eindringens von Staub- und Schmutzpartikeln in den Schlitten verringert.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß ein aus federndem Bandmaterial gebildetes Abdeckband vorgesehen ist aus einem die Oberfläche über ihre gesamte, zur Führungsschienenlängsrichtung senkrechten Breite bedeckenden Mittelabschnitt und zwei nach innen abgewinkelten, zur Führungsschienenlängsrichtung parallelen Randabschnitten zum Eingriff in je eine Hinterschneidung in den beiden an die Oberfläche der Führungsschiene in Breitenrichtung folgenden Seitenflächen der Führungsschiene im Kantenbereich zwischen Oberfläche und Seitenfläche.

Das Abdeckband bedeckt erfindungsgemäß die gesamte, die Oberfläche tragende Oberseite der Führungsschiene, so daß sich für die Lippendichtung am Schlitten eine durchgehend glatte, ebene Oberfläche der Führungsschiene ergibt, und Staub- oder Schmutzpartikel oder gar Werkstückspäne beim Einsatz der Linearbewegungsführung an einer Bearbeitungsmaschine sich an der Oberfläche nicht festsetzen können und somit zuverlässig durch die Lippendichtung abgestriffen werden. Von Vorteil ist, daß in der Oberseite der Führungsschiene keine Längsnut einzuarbeiten ist. Aufgrund des unter Federvorspannung stehenden Eingriffs der Randabschnitte des Bandmaterials in die jeweilige Hinterschneidung an der Seite der Führungsschiene ergibt sich ein zuverlässiger Zusammenhalt von Abdeckband und Führungsschiene. Die Montage ist besonders erleichtert. Hierzu ist das Abdeckband lediglich in schräger Stellung mit einem Randabschnitt in die entsprechende Hinterschneidung einzusetzen und dann auf die Oberseite der Führungsschiene hin zu kippen, bis der andere Randabschnitt in die entsprechende Hinterschneidung einfedert.

Um zuverlässig für ausreichende Andruckkraft der Randabschnitte auch bei gewissen Fertigungstoleranzen, insbesondere bei der Herstellung des Abdeckbands, zu sorgen, wird vorgeschlagen, daß eine Anlagefläche der Hinterschneidung zur Anlage am jeweiligen Randabschnitt mit der Oberfläche einen Hinterschneidungswinkel bildet, der größer ist als ein zwischen dem Mittelabschnitt und dem Randabschnitt gebildeter Abknickwinkel. Aufgrund dieser Maßnahme liegen die äußeren Ränder der Randabschnitte stets zuverlässig unter der gewünschten Federkraft an der Anlagefläche der Hinterschneidung an.

Hierbei ist von Vorteil, wenn der Hinterschneidungswinkel ca. 3 bis 10°, vorzugsweise ca. 5° größer ist als der Abknickwinkel. Als besonders günstig hat sich herausgestellt, wenn der Abknickwinkel etwa 65 bis 75°, vorzugsweise etwa 70° beträgt.

Um das Aufschnappen des Abdeckbands zu erleichtern, wird vorgeschlagen, daß die Kante zwischen Oberfläche und Anlagefläche abgerundet ist.

In einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, daß das Abdeckband aus

gehärtetem Federband besteht. Das gehärtete Federband zeichnet sich durch hohe Verschleiß- und Temperaturbeständigkeit aus. Auch ist ein Nachlassen der Federkraft nicht zu befürchten. Auch besteht die Möglichkeit, ein ziemlich dünnes Federband mit einer Dicke von 0,1 bis 0,2, vorzugsweise etwa 0,15 mm einzusetzen, so daß ein Umrüsten einer Linearbewegungsführung durch Verwenden des Abdeckbands im allgemeinen keine sonstigen Änderungen, insbesondere der Lippendichtung, erfordert. Die äußeren Ränder der beiden Randabschnitte bilden mit der Anlagefläche eine entsprechende Stufe mit einer der Abdeckbanddicke entsprechenden Stufenhöhe. Da die Stufe jedoch nicht an der schmutzexponierten Oberseite der Führungsschiene liegt, sondern an den Seiten der Führungsschiene, noch dazu geschützt in der jeweiligen Hinterschneidung, besteht nicht die Gefahr, daß sich hier Staub- oder Schmutzpartikel ansammeln, die dann u. U. in das Schlitteninnere eindringen könnten.

Die Erfindung betrifft auch ein Abdeckband für eine Linearbewegungsführung wie vorstehend beschrieben.

Die Erfindung wird im folgenden an einem bevorzugten Ausführungsbeispiel anhand der Zeichnung erläutert. Es zeigt

Fig. 1 einen Querschnitt einer an einem Träger montierten Führungsschiene im Bereich einer Befestigungsschraube bei der Montage des Abdeckbands;

Fig. 2 die Anordnung entsprechend Fig. 1 nach Montage des Abdeckbands;

Fig. 3 das Detail A in Fig. 2 mit vergrößertem Maßstab; und

Fig. 4 eine vereinfachte isometrische Gesamtansicht einer Linearbewegungsführung mit Abdeckband auf der Führungsschiene.

Die in Fig. 4 insgesamt dargestellte Linearbewegungsführung 10 besteht aus einer Führungsschiene 12 und einem längs der Führungsschiene 12 beweglich gelagerten Schlitten 14. Die Führungsschiene 12 ist an einem in den Fig. 1 und 2 angedeuteten Träger 16, z. B. Maschinenrahmen, mit Hilfe wenigstens zweier Befestigungsschrauben 18 im Bereich der beiden Führungsschienenenden befestigbar. Am Führungsschlitten 14 ist das linear zu bewegende Teil, beispielsweise Werkzeugträger oder Meßgerätekopf, befestigbar, beispielsweise mit Hilfe von Befestigungsschrauben, die in an der Oberseite 20 des Schlittens 14 ausmündende Gewindebohrungen 22 einschraubbar sind. Der Schlitten 14 stützt sich in üblicher Weise über Roll- und Wälzelemente an der Schiene 12 ab. In Fig. 2 sind zwei geschlossene Kugelumlaufbahnen 24a und 24b angedeutet mit Kugeln 26, die sich an zwei nach innen geneigten Rollflächen 28a und 28b jeweils an beiden Führungsschienen-Längsseiten 30 abrollend abstützen. In Fig. 2 ist links mit unterbrochenen Linien die entsprechende Ausgestaltung des Schlittens angedeutet. Die rechte Hälfte ist dementsprechend ergänzt zu denken.

Anstelle von Kugeln können auch andere Wälzkörper eingesetzt werden.

Zur Aufnahme der bereits erwähnten Befestigungsschrauben 18 ist die Führungsschiene 12 jeweils mit einer entsprechenden, abgestuften Durchgangsöffnung 32 versehen, die in der dem Träger 16 gegenüberliegenden Oberseite 34 der Führungsschiene 12 ausmündet, unter Bildung einer relativ scharfen kreisringförmigen Kante 36. Je nach Art der Belastung und Länge der Führungsschiene 12 können zwischen den Führungsschienenenden auch weitere Schraubbefestigungen erforderlich sein mit entsprechenden Durchgangsöffnungen 32 in

der Führungsschiene 12.

Häufig wird der vom im Querschnitt U-förmigen Schlitten 14 umgrenzte und größtenteils durch die Führungsschiene 12 ausgefüllte Innenraum I des Schlittens 12 durch eine dem Umriss der Führungsschiene 12 im wesentlichen folgende Lippendichtung 38 an beiden Stirnseiten 41 des Schlittens 14 abgedichtet. Auf diese Weise soll das Eindringen von Staub- oder Schmutzpartikeln oder von Werkstückspänen in den Innenraum I und damit in den Bereich der Kugeln 26 verhindert werden. Zumindest bei denjenigen Durchgangsöffnungen 32, die während des Betriebs vom Schlitten 14 überfahren werden, besteht an sich die Gefahr, daß in diese Durchgangsöffnungen 32 (oberhalb der Köpfe 18a der Befestigungsschrauben) angesammelter Staub, Schmutz oder Werkstückspäne bei der Schlittenüberfahrt in den Schlitteninnenraum I eindringen. Auch führt das Abfahren der Kante 36 durch die Lippendichtung zu einer erhöhten Beanspruchung der Dichtung.

Um dem abzuweichen, wird ein aus federndem Bandmaterial, nämlich gehärtetem Federband bestehendes Abdeckband 40, auf die Oberseite 34 der Führungsschiene 12 aufgeschnappt. Hierzu besteht das Abdeckband 40 aus einem ebenen Mittelabschnitt 42 mit einer die entsprechende Breite der ebenen Oberfläche 34a der Oberseite 34 geringfügig übersteigenden Breite b sowie aus zwei Randabschnitten 44a und 44b. Die Randabschnitte 44a, 44b sind jeweils nach unten und aufeinander zu abgewinkelt mit einem Abknickwinkel  $\alpha$  (Fig. 3), der kleiner als  $90^\circ$  ist und etwa  $65$  bis  $75^\circ$ , am besten etwa  $70^\circ$  beträgt.

Im montierten Zustand gemäß Fig. 2 und Fig. 3 unten, liegt der jeweilige Randabschnitt 44b an einer Anlagefläche 46 einer Hinterschneidung 48 unterhalb der jeweiligen Seitenkante 50 der Führungsschiene 12 zwischen Oberseite 34 und Längsseite 30. Die Anlagefläche 46 bildet zusammen mit der ebenen Oberseite 34a einen ebenfalls  $90^\circ$  unterschreitenden Hinterschneidungswinkel  $\beta$ . Dieser ist ca.  $3$  bis  $10^\circ$ , am besten ca.  $5^\circ$  größer als der Abknickwinkel  $\alpha$ , also etwa  $75^\circ$ .

An die Anlagefläche 46 in Richtung weg von der Oberfläche 34a schließt sich eine weitere Schrägfläche 51 an, die mit der Anlagefläche 46 einen  $90^\circ$  übersteigenden Winkel ( $\beta + \gamma$ ) von am besten etwa  $120^\circ$  bildet. Da die Anlagefläche 46 für den jeweiligen Randabschnitt 44a oder 44b an der im allgemeinen zum Träger 16 hin senkrecht abfallenden Längsseite 30 der Führungsschiene 12 ausgebildet ist und noch dazu aufgrund des Winkels  $\alpha$  von weniger als  $90^\circ$ , von oben gesehen, nach unten und einwärts abfällt und somit eine Art Hinterschneidung bildet, können sich an der Anlagefläche 46 keine Schmutz- oder Staubpartikel oder gar Werkstückspäne anlagern.

Die Montage des Abdeckbands 40 kann zumindest bei geringer Führungsschienenlänge dadurch erfolgen, daß man das Abdeckband 40 an einem Führungsschienenende ansetzt und auf die Führungsschiene aufschiebt unter ständigem Eingriff der beiden Randabschnitte 44a und 44b in die jeweilige Hinterschneidung 48.

Besonders einfach und zudem unabhängig von der Führungsschienenlänge ist die Montageart, wie diese in den Fig. 1 und 2 angedeutet ist. Hierbei wird das Abdeckband schräg auf die Führungsschiene 12 aufgesetzt und beispielsweise der in den Fig. 1 und 2 linke Randabschnitt 44a in die zugehörige Hinterschneidung 48 eingesetzt. Anschließend wird das Abdeckband auf die Oberseite 34 der Führungsschiene 12 heruntergeklappt (Pfeil A in Fig. 1), bis auch der rechte Randabschnitt 44b

die entsprechende Hinterschneidung 48 einrastet. Erleichtert wird dies durch die in Fig. 3 dargestellte relativ starke Abrundung der Kante 50 zwischen der ebenen Oberfläche 34a und der Anlagefläche 46. Da der Abknickwinkel  $\alpha$  des noch nicht montierten Bandes kleiner als der Hinterschneidungswinkel ist, ergibt sich nach der Montage des Abdeckbandes 40 ein federnder Andruck des äußeren Randes 60 des Randabschnitts 44b an der Anlagefläche 46 auch bei gewissen Fertigungsungenauigkeiten.

Das Abdeckband 40 trägt kaum auf, insbesondere bedarf es keiner Formanpassung der Lippendichtung 38, da die Dicke c des Abdeckbands 40 lediglich 0,1 bis 0,2 mm, am besten etwa 0,15 mm beträgt.

che.

---

 Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen
 

---

#### Patentansprüche

1. Linearbewegungsführung (10) mit einer Führungsschiene (12) und einem sich an der Führungsschiene (12) über Roll- oder Wälzelemente (26) abstützenden Schlitten (14), wobei die Führungsschiene (12) mit abdeckbaren Durchgangsöffnungen (32) für Befestigungselemente (18) zur Anbringung der Führungsschiene (12) an einem Träger versehen ist, die in einer vom Träger (16) abgewandten Oberfläche (34a) der Führungsschiene (12) ausmünden und die im Bewegungsbereich des Schlittens (14) angeordnet sind, gekennzeichnet durch ein aus federndem Bandmaterial gebildetes Abdeckband (40) aus einem die Oberfläche (34a) über ihre gesamte, zur Führungsschienenlängsrichtung senkrechte Breite bedeckenden Mittelabschnitt (42) und zwei nach innen abgewinkelten zur Führungsschienenlängsrichtung parallelen Randabschnitten (44a, 44b) zum Eingriff in je eine Hinterschneidung (48) in den beiden an die Oberfläche (34a) der Führungsschiene (12) in Breitenrichtung folgenden Seitenflächen (30) der Führungsschiene (12) im Kantenbereich zwischen Oberfläche 34a und Seitenfläche (30).
2. Linearbewegungsführung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine Anlagefläche (46) der Hinterschneidung (48) zur Anlage am jeweiligen Randabschnitt (44a, 44b) mit der Oberfläche (34a) einen Hinterschneidungswinkel ( $\beta$ ) bildet, der größer ist als ein zwischen dem Mittelabschnitt (42) und dem Randabschnitt (44a, 44b) des freien Abdeckbandes (40) gebildeter Abknickwinkel ( $\alpha$ ).
2. Linearbewegungsführung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Hinterschneidungswinkel ( $\beta$ ) ca. 3 bis 10°, vorzugsweise ca. 50° größer ist als der Abknickwinkel ( $\alpha$ ).
4. Linearbewegungsführung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Abknickwinkel ( $\beta$ ) etwa 65 bis 75°, vorzugsweise etwa 70° beträgt.
5. Linearbewegungsführung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Kante (50) zwischen Oberfläche (34a) und Anlagefläche (46) abgerundet ist.
6. Linearbewegungsführung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Abdeckband (40) aus gehärtetem Federband besteht.
7. Linearbewegungsführung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Abdeckband (40) eine Dicke (c) von 0,1 bis 0,2 mm, vorzugsweise etwa 0,15 mm aufweist.
8. Abdeckband (40) für eine Linearbewegungsführung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprü-

Fig. 1

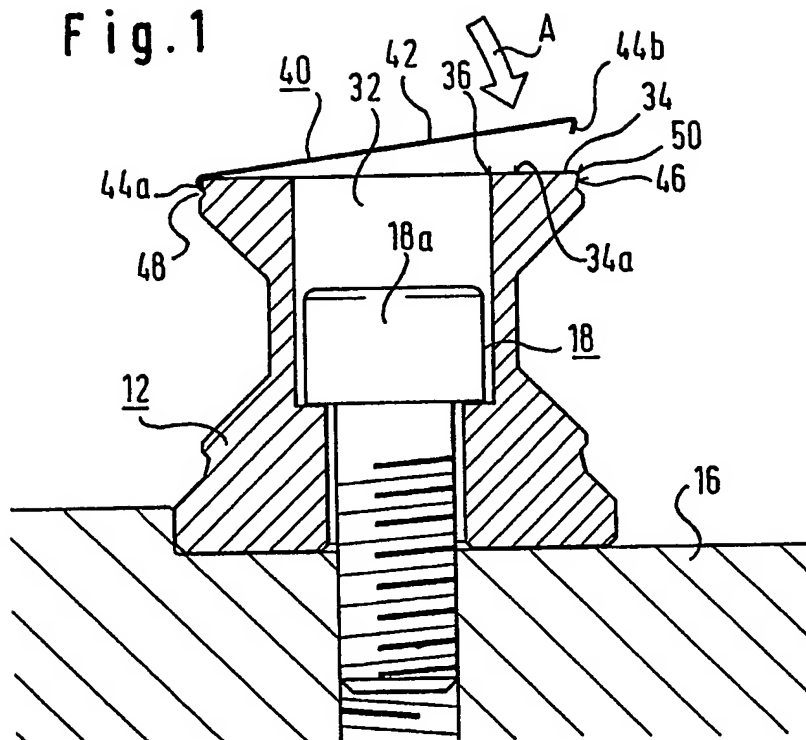


Fig. 3

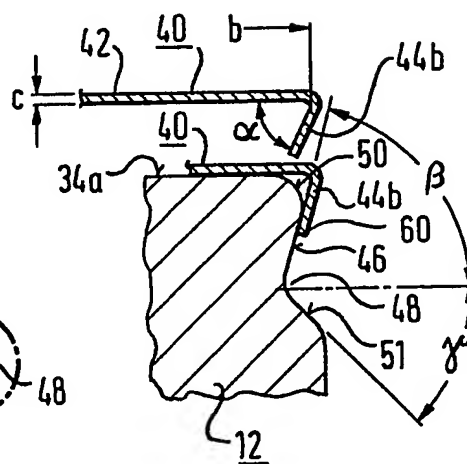


Fig. 2

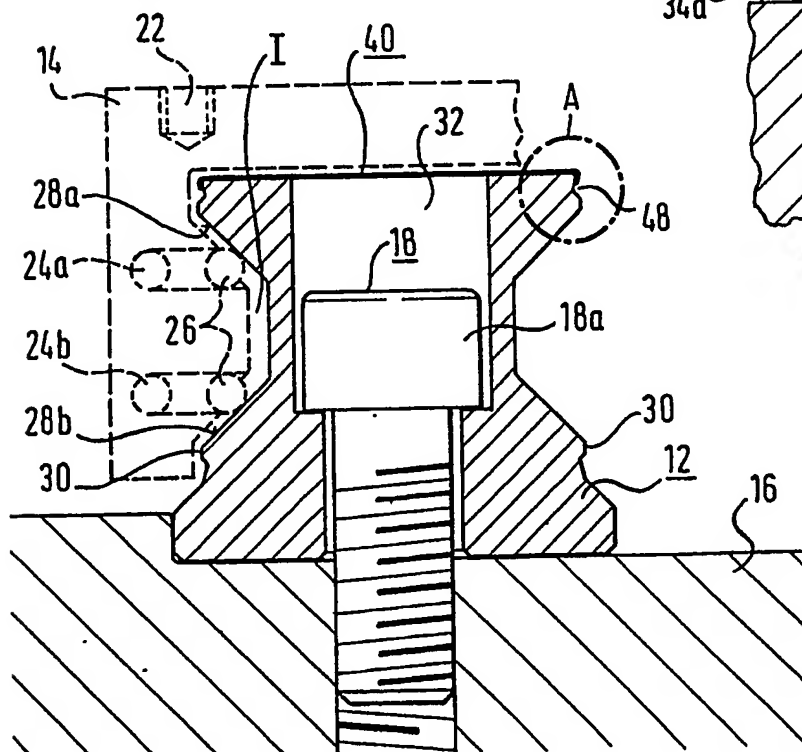


Fig. 4

